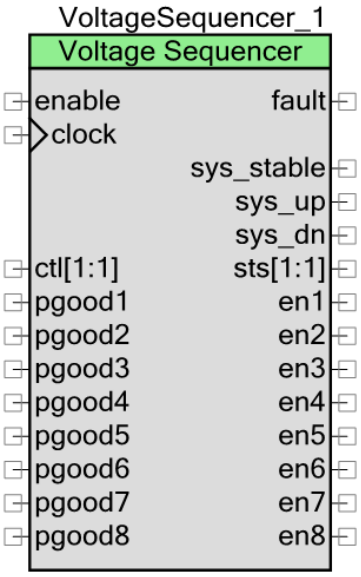
电压序列发生器

3.20



性能

- 支持对多达 32 个电源转换器进行定序和监控
- 支持带逻辑级使能输入和逻辑级“电源良好”（pgood）状态输出的电源调节器电路
- 自主（独立）或主机驱动的操作
- 可以通过直观且易于使用的图形配置界面 GUI 来配置序列顺序、时间与通道间的依赖性

概述

电压序列发生器组件提供了一种简单方式，用于定义多达 32 个电源转换器的上电和断点序列，以满足用户定义的系统要求。将定序要求输入到图形配置界面 GUI 后，该组件会自动按照顺序执行，而用户不需要提供任何固件开发程序。

何时使用电压序列发生器

电压序列发生器组件适用于需要定制多个 DC-DC 电源转换器的序列的应用场合。

对于专门定序功能的应用场合，组件可直接连接至 DC-DC 电源转换器电路的“enable”（en）和“pgood”引脚。

对于综合的电源监控的应用场合，则可将该组件连接至 PSoC CreatorTM 设计原理图中的电源监控或电压故障检测器组件。这些组件的 API 使它们之间的固件相互作用变为简单。电源监控和电压故障检测器组件位于赛普拉斯组件目录下的电源监控类中。

输入/输出接口

本节介绍电压序列发生器组件的各种输入和输出接口。I/O 列表中的星号(*)表示，在 I/O 说明中列出的情况下，该 I/O 可能不可见。

使能 — 输入

边沿触发的全局使能输入，可以选择用于启动上电序列或断电序列。使能输入必须*从低电平切换为高电平*，以便启动所有电源转换器的上电序列。该输入的下降沿会启动所有电源转换器的断电序列。如果不需要该组件的硬件控制，便可将该终端连接至逻辑高电平。

时钟 — 输入

组件所使用的时序源。组件的时钟频率为所需故障响应时间的倒数。例如，故障响应时间为 100 ns 时，时钟频率便为 10 MHz。

系统稳定 — 输出

所有电源转换器成功上电（所有序列发生器的状态机处于“ON”状态）并在用户定义的时长内稳定运行时，就置位了该高电平有效的输出。

系统上电 — 输出

所有电源转换器成功上电（所有序列发生器的状态机处于“ON”状态）后，就置位了该高电平有效的输出。

系统断电 — 输出

所有电源转换器成功断电（所有序列发生器的状态机处于“OFF”状态）后，就置位了该高电平有效的输出。

警告 — 输出*

当一个或多个电源转换器未在用户定义的时长内关闭时，会置位高电平有效信号。只有勾选了“Configure”对话框中“Power Down”选项卡下的 **Enable TOFF_MAX warnings** 选框，才可见该终端。

故障 — 输出

当一个或多个电源转换器上出现故障条件时，会置位高电平有效输出。由于该组件具有隐藏的中断服务子程序，故障发生后可尽快响应，所以不要将该终端连接至中断组件。该终端的目的在于驱动其他逻辑或引脚。

序列发生器控制输入 — 输入 *

具有用户定义的极性的通用输入，可以用于控制上电序列状态更改、启动部分或完整的断电序列，或同时控制上述两者。“Configure”对话框中“General”选项卡下的 **Number of control inputs**（控制输入的数量）参数值不同于零时，这些中断即可见。

序列发生器状态输出 — 输出 *

具有用户定义的极性的通用输出，可以在定序过程中随时置位和取消置位，以表示序列发生器的进度。“Configure”对话框中“General”选项卡下的 **Number of status outputs**（状态输出的数量）参数值不同于零时，这些中断即可见。

电源转换器使能 — 输出

高电平有效的电源转换器使能输出。置位时，这些输出使能了所选的电源转换器以开始调整其输出的电源。

电源转换器电源良好 — 输入

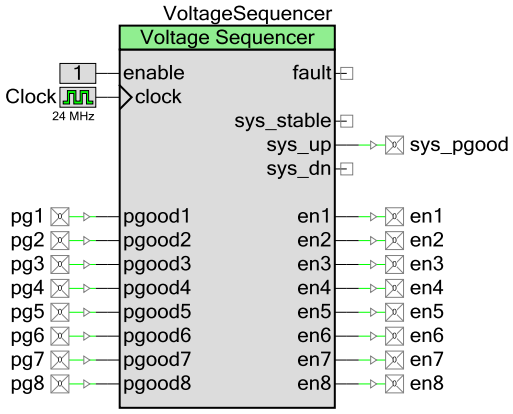
高电平有效的电源转换器的电源良好状态输入。这些输入信号可以直接来自电源转换器状态输出引脚，或在 PSoC 内部来自电源转换器电压输出（例如，使用**电源监控**组件）或过电压/欠电压窗口比较器的阈值检测（例如，使用**电压故障检测器**组件）的 ADC 监控。

始终不能将 pgood 输入终端（pgood[x]）置为高电平。否则，电源转换器不能重新定序。如果各个电源转换器不要求电源良好监控，则将使能终端（en[x]）直接连接至相关的 pgood[x]终端。

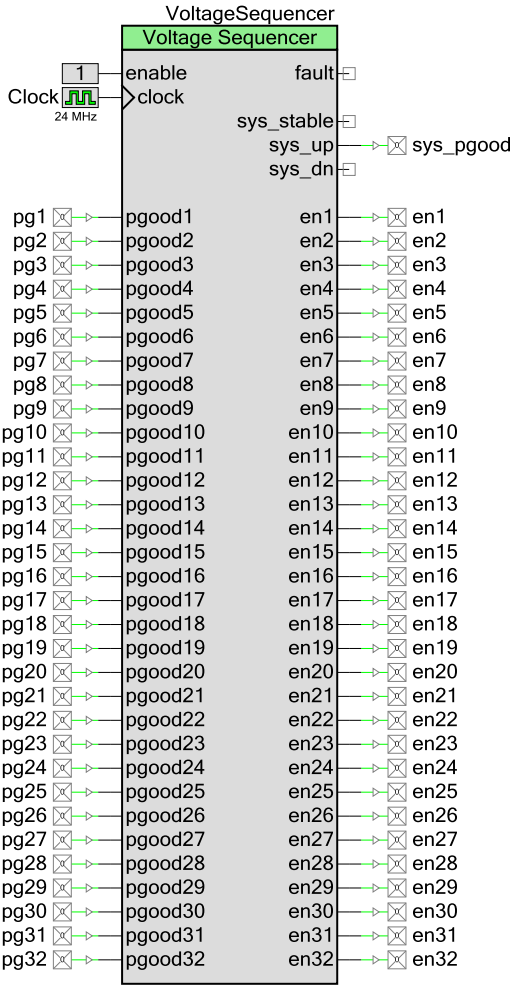
原理图宏信息

默认情况下，PSoC Creator 组件目录为电压序列发生器组件提供了三个原理图宏实现。这些宏包含已连接到数字引脚组件的电压序列发生器组件。原理图宏使用了配置为 8、16 或 32 电源转换器模式的电压序列发生器组件，如下图所示。

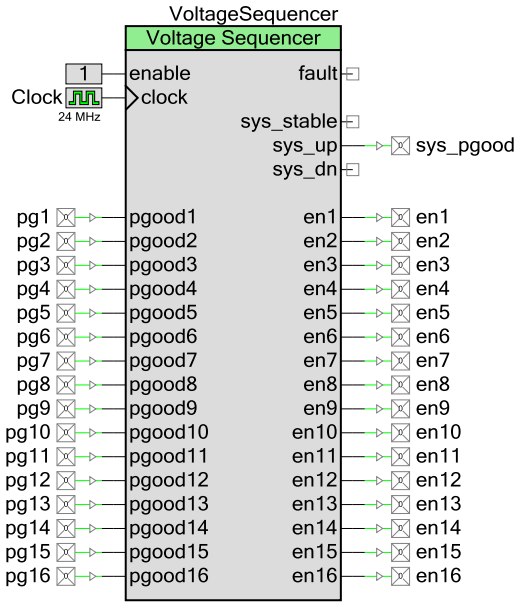
电压序列发生器 — 8通道



电压序列发生器 — 32通道



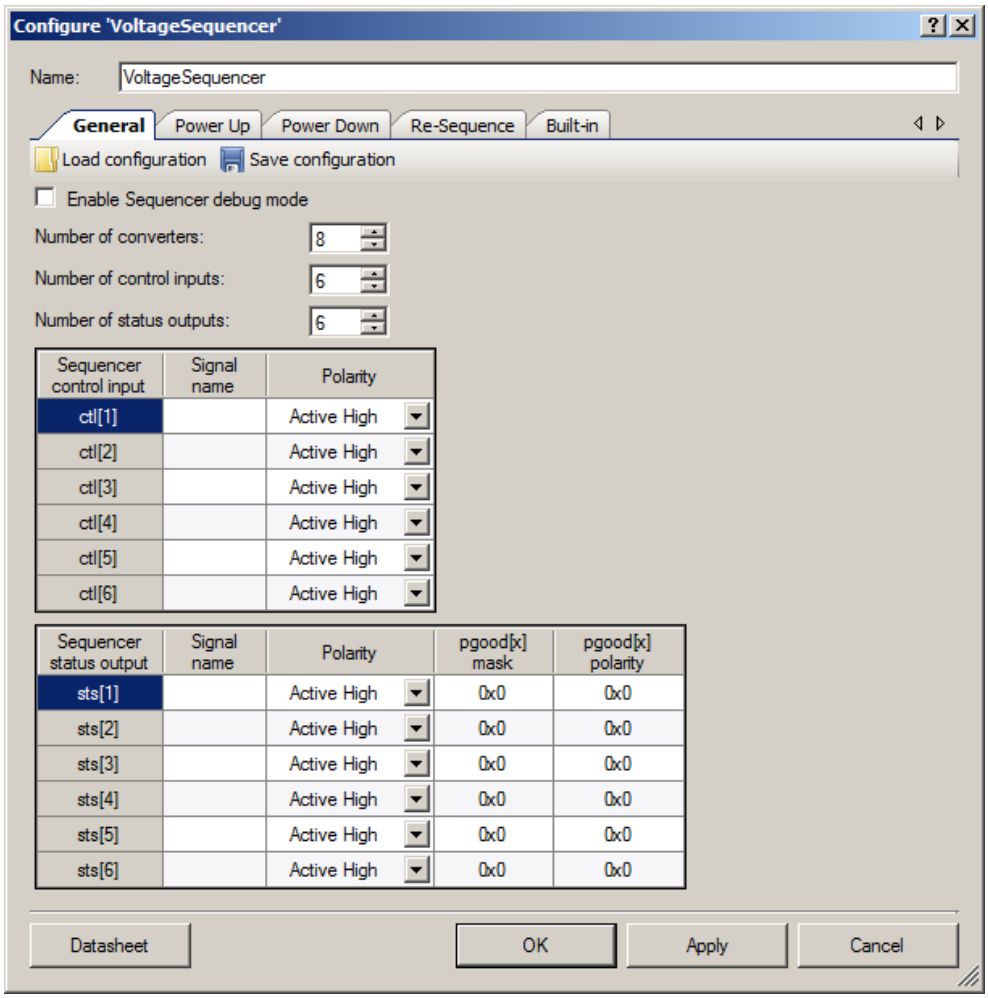
电压序列发生器 — 16通道



组件参数

将电压序列发生器组件拖入设计参考中，双击该组件以打开“Configure”（配置）对话框。该对话框有 3 个选项卡，可引导您完成电压序列发生器组件的设置。

General 选项卡



Load configuration（加载配置）

从某个外部文件恢复所有定制器设置，包括各表。键盘快捷方式 — [Ctrl] [L]

Save configuration（保存配置）

存储到某个外部文件中的所有定制器设置，包括各表。键盘快捷方式 — [Ctrl] [S]

使能序列发生器的调试模式

全局使能或禁用序列发生器的手动调试模式（播放/暂停/单步调试），这些模式用于电路板开发。调试模式允许您暂停序列发生器并保持其当前状态，旨在防止发生任何状态切换、计时单元定时器更新以及固件故障处理等事项。您可恢复组件的执行。此外，通过单步调试模式可以逐渐调试复杂的定序事件。启用单步调试模式时，序列发生器将持续播放，直到有任一通道状态更改，这时，它会自动暂停。您可选择再次进行单步调试或通过恢复播放模式来恢复正常序列。

选项 = 选中或取消选中。（默认值 = 取消选中）。

Number of converters（转换器数）

要排序的转换器数。取值范围 = 1-32。（默认值 = 8）。

Number of control inputs（控制输入数）

通用控制输入数。取值范围 = 0-6。（默认值 = 1）。

Number of status outputs（状态输出数）

通用状态输出数。取值范围 = 0-6。（默认值 = 1）。

ctl[x] Signal name（信号名称）

包含注释内容且长度为 16 字符的文本字段。该字段用于输入控制输入的描述性名称。默认情况下，此字段为空，无需任何值。只在 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

ctl[x] Polarity（极性）

选项 = Active High（高电平有效）或 Active Low（低电平有效）。只在 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。（默认值 = Active High（高电平有效））。

sts[x] Signal name（信号名称）

包含注释内容且长度为 16 字符的文本字段。该字段用于输入状态输出的描述性名称。默认情况下，此字段为空，无需任何值。只在 **Number of status outputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

sts[x] Polarity（极性）

选项 = Active High（高电平有效）或 Active Low（低电平有效）。只在 **Number of status outputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。（默认值 = Active High（高电平有效））。

pgood[x] mask（pgood[x]掩码）

参与 sts[x]输出的逻辑方程的 pgood[x]信号的十六进制编码，其中位 0 对应于 pgood[1]，而位 31 对应于 pgood[32]。编码值会根据 **Number of converters**（转换器数）参数显示 2、4、6 或 8 个十六进制数字。每个位的编码如下所示：

1 = pgood[x]参与

0 = pgood[x]不参与

可以手动输入十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 pgood[x]输入并自动生成十六进制编码。具体的示例如下所示。

只在 **Number of status outputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

（默认值 = 0）。

pgood[x] polarity（pgood[x]极性）

参与 sts[x]输出的逻辑方程的 pgood[x]输入的十六进制编码，其中位 0 对应于 pgood[1]，而位 31 对应于 pgood[32]。编码值会根据 Number of converters（转换器数）参数显示 2、4、6 或 8 个十六进制数字。每个位的编码如下所示：

1 = 在逻辑方程中使用真 pgood[x]

0 = 在逻辑方程中使用反相 pgood[x]

相关 sts[x]是所选电源转换器的 pgood[x]输入的逻辑“AND”结果。可以手动输入十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 pgood[x]输入并自动生成十六进制编码。具体的示例如下所示。

只在 **Number of status outputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

（默认值 = 0）。

pgood[x] mask 和 pgood[x] polarity 的示例

示例中的系统支持 8 个通道的序列，其中，**sts[1]**输出的参数如下配置：

转换器数 = 8，

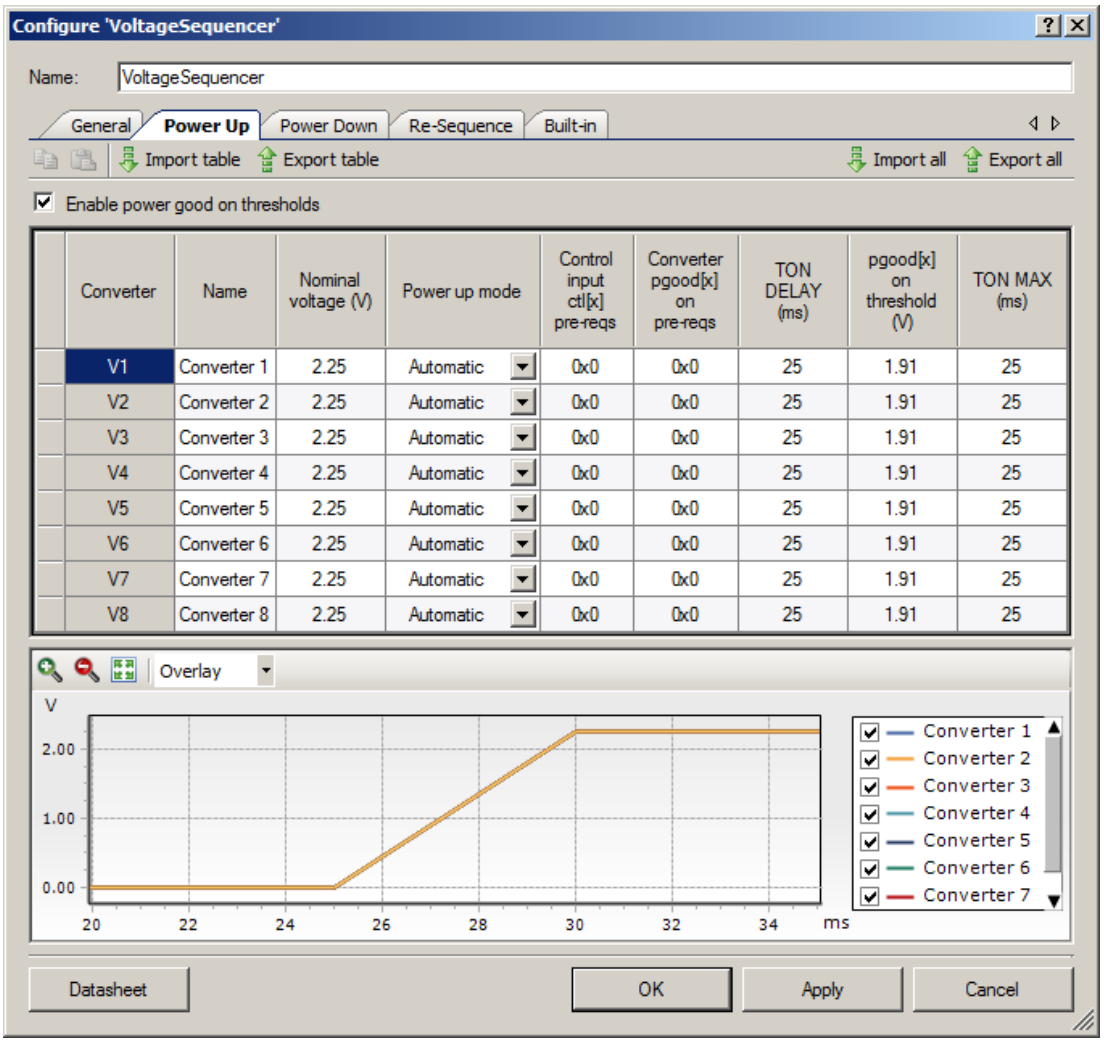
pgood[x] mask = 0xC5（十六进制），

pgood[x] polarity = 0x81（十六进制）

sts[1]输出的逻辑方程为：

sts[1] = pgood[8] & !pgood[7] & !pgood[3] & pgood[1]

Power Up 选项卡



Import table（导入表格）

将数据从文件导入到工作选项卡上的表格单元格。支持“.csv”文件格式。键盘快捷方式 — [Ctrl] [M]

Export table（导出表格）

将数据从工作选项卡上的表格单元格导出文件。支持“.csv”文件格式。键盘快捷方式 — [Ctrl] [R]。

Import all（导入所有）

执行所有三个表格的导入功能。键盘快捷方式 — [Ctrl] [Alt] [M]

Export all（导出所有）

执行所有三个表格的导出功能。键盘快捷方式 — [Ctrl] [Alt] [R]。

Enable power good on thresholds（使能电源良好的开启阈值的检查）

全局使能或禁用电源良好的开启阈值的检查。

选项 = 选中或取消选中。使能该选项后，**pgood[x] on threshold** 列才可见（默认值 = 取消选中）。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

名称

包含注释内容且长度为 16 字符的文本字段。该字段用于输入电源转换器的描述性名称。该字段的默认标签为 **Converter x**（其中，x=1..**Number of converters**（转换器数）），并且不需要具体的值。

Nominal voltage (V)（额定电压 (V)）

转换器输出的额定电压。仅用于注释。取值范围 = 0.01–65.54。

Power up mode（上电模式）

“Power up mode”的下拉框。选项=Automatic（自动）或 Manual（手动）。选择“Manual”模式时，只有通过调用 ForceOn()/ForceAllOn()固件 API 或通过将使能输入终端从低电平转为高电平，电源转换器才开始上电序列。选择“Automatic”模式时，不必要满足上述条件即可开始上电序列。（默认选项 = “Automatic”）。

Control input ctl[x] pre-reqs（控制输入 ctl[x]先决条件）

十六进制的编码，表示相关电源转换器上电时要求的先决条件 ctl[x]输入。该控制输入允许在置位一个或多个硬件信号后给所指定的电源转换器上电。每个位的编码如下所示：

1=ctl[x]作为上电序列的先决条件

0=ctl[x]不当作上电序列的先决条件

可以手动输入此十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 ctl[x]输入并自动生成十六进制编码。只在 General 选项卡下的 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

（默认值 = 0）。

Converter pgood[x] on pre-reqs（转换器 pgood[x]的开启先决条件）

十六进制的编码，表示相关电源转换器上电时要求的先决条件 pgood[x]输入。该控制输入允许在一个或多个轨道处于良好状态后给所指定的电源转换器上电。每个位的编码如下所示：

1= pgood[x]作为上电序列的先决条件

0= pgood[x]不当作上电序列的先决条件

可以手动输入十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 pgood[x]输入并自动生成十六进制编码。

（默认值 = 0）。

TON delay (ms)（TON 延迟（ms））

打开延迟。指的是从所有序列的先决条件得到满足到使能电源转换器的时长。单位为 ms。（默认值 = 25）。

转换器数	步长（单位为毫秒）	取值范围（单位为秒）
≤ 16个转换器	0.25	0-16.384
> 16个转换器	0.50	0-32.768

pgood[x] on threshold（pgood[x]的开启阈值）

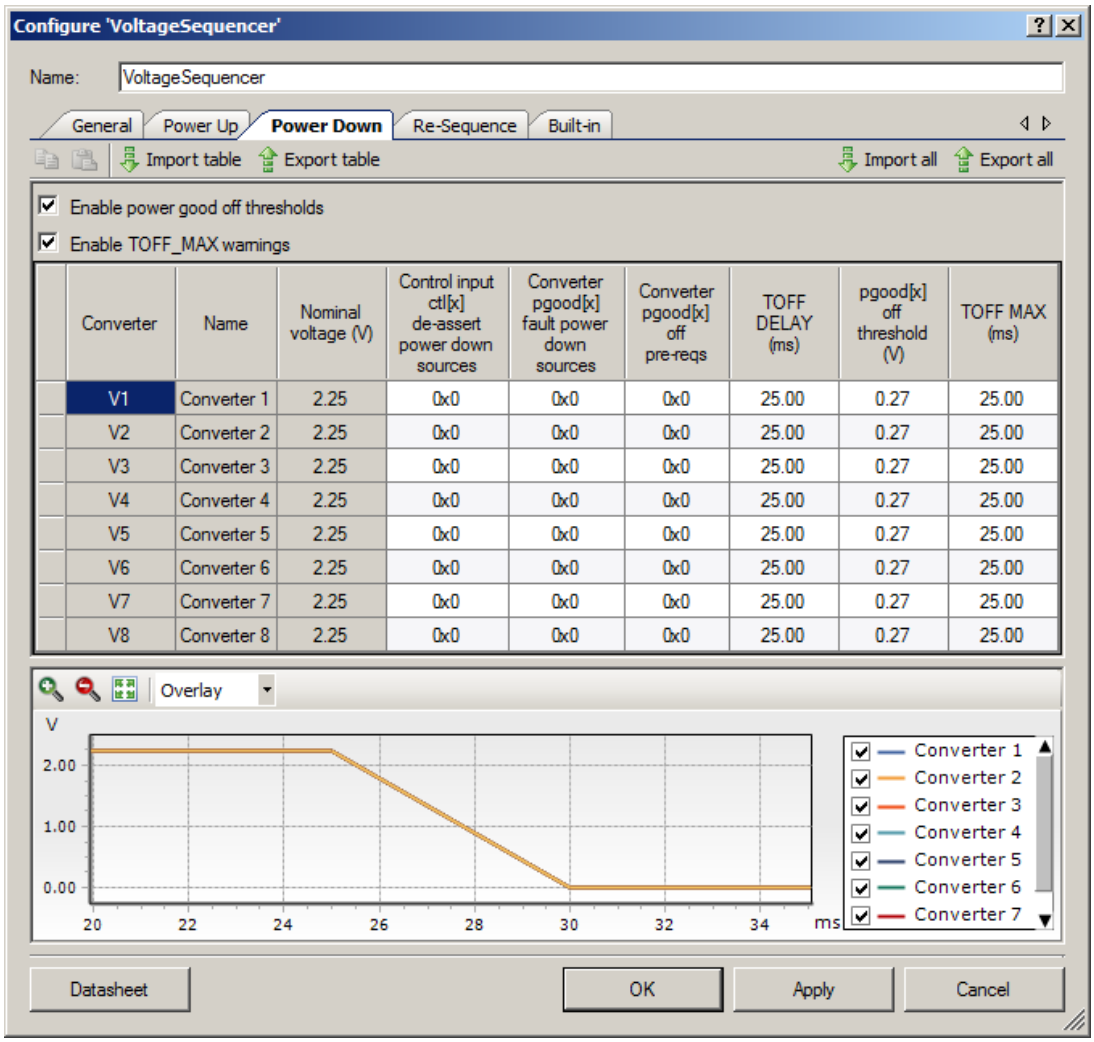
在上电序列过程中被视为良好状态时所需的最低转换器输出电压。取值范围 = 0.01–65.54。不能超过相应转换器的 **Nominal voltage** 参数值。仅在选中 **Enable power good on thresholds** 选框时，该列才可见。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

TON_MAX (ms)

最大的打开延迟。该上电超时参数指定了从使能电源转换器到确认相应 pgood[x]输入时允许的最大时长。单位为 ms。（默认值 = 25）。

转换器数	步长（单位为毫秒）	取值范围（单位为秒）
≤ 16个转换器	0.25	0-16.384
> 16个转换器	0.50	0-32.768

Power Down（断电）选项卡



Enable power good off thresholds（使能电源良好的关闭阈值的检查）

全局使能或禁用电源良好的关闭阈值的检查。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

选项 = 选中或取消选中。使能该选项后，“pgood[x] off threshold”列才可见（默认值 = 取消选中）。

Enable TOFF_MAX warnings（使能 TOFF_MAX 警告）

全局使能或禁用 TOFF_MAX_WARN_LIMIT 超时导致的警告

选项 = 选中或取消选中。使能该选项后，符号中的 **warn** 终端才可见（默认值 = 取消选中）。

名称

包含注释内容且长度为 16 字符的文本字段。这是承接“Power Up”选项卡而显示（不可编辑）。

Nominal voltage (V)（额定电压（V））

仅用于注释的额定转换器输出电压。这是承接“Power Up”选项卡而显示（不可编辑）。

Control input ctl[x] de-assert power down sources（控制输入 ctl[x]取消置位断电来源）

十六进制编码，表示哪个 ctl[x]输入在被取消置位后将启动相应电源转换器的断电序列。该控制输入允许您通过取消置位一个或多个硬件信号使所指定的电源转换器断电。每个位的编码如下所示：

1=ctl[x]被取消置位后将启动断电序列

0= ctl[x]被取消置位后不会启动断电序列

可以手动输入此十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 ctl[x]输入并自动生成十六进制编码。只在 General 选项卡下的 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该字段才可见。

（默认值 = 0）。

Converter pgood[x] fault power down sources（转换器 pgood[x]故障断电来源）

十六进制编码，表示哪个 pgood[x]输入在被取消置位后将启动相应电源转换器的断电序列。该控制输入允许在一个或多个轨道上发生故障后使某个轨道断电。该方式中的相关轨道被引用为“故障组”。每个位的编码如下所示：

1= pgood[x]被取消置位后将启动断电序列

0= pgood[x]被取消置位后不会启动断电序列

可以手动输入十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 pgood[x]输入并自动生成十六进制编码。

（默认值 = 0）。

Converter pgood[x] off pre-reqs（转换器 pgood[x]的关闭先决条件）

十六进制的编码，表示相关电源转换器断电时要求的先决条件 pgood[x]输入。该控制输入允许在关闭一个或多个轨道后使所指定的电源转换器断电。每个位的编码如下所示：

1= pgood[x]作为断电序列的先决条件

0= pgood[x]不当作断电序列的先决条件

可以手动输入十六进制编码，也可以使用助手表单从数组中选择参与的 pgood[x]输入并自动生成十六进制编码。

（默认值 = 0）。

TOFF delay (ms)（TOFF 延迟（ms））

关闭延迟。指的是从启动相应电源转换器的断电序列到实际取消置位该转换器的 **en** 输出之间的时长。单位为 ms。设置为 0 表示立即关闭。（默认值 = 25）。

转换器数	步长（单位为毫秒）	取值范围（单位为秒）
≤ 16个转换器	0.25	0-16.384
> 16个转换器	0.50	0-32.768

pgood[x] off threshold (V)（pgood[x]关闭阈值（V））

电源转换器输必须下降到视为断电的电压电平。取值范围 = 0.00–65.54。必须 <= **额定电压**。仅在选中 **Enable power good off thresholds** 选框时，该列才可见。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

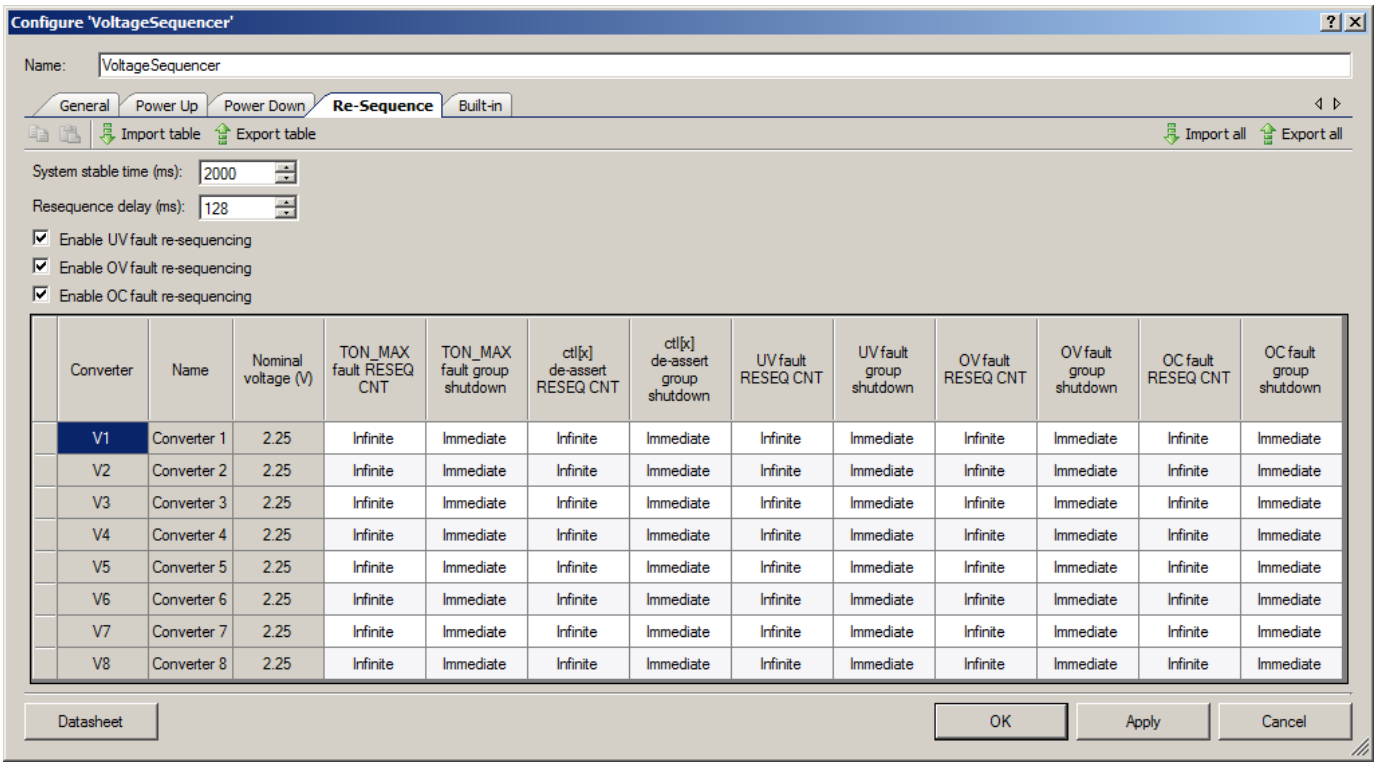
TOFF_MAX (ms)

最大的关闭延迟。该断电超时参数指定了从禁用电源转换器到取消置位相应 pgood[x]输入时允许的最大时长。单位为 ms。（默认值 = 25）。

转换器数	步长（单位为毫秒）	取值范围（单位为秒）
≤ 16个转换器	0.25	0-16.384
> 16个转换器	0.50	0-32.768

仅在选中 **Enable TOFF_MAX warnings** 选框时，该列才可见。

Re-Sequence（重定序）选项卡



System stable time (ms)（系统稳定时间（ms））

在将系统视为“稳定”之前所有电源转换器必须保持为 ON（开启）状态的时间（单位为 ms）。系统稳定时，sys_stable 输出终端被置为高电平。使能自动重定序功能时，该参数非常重要。系统稳定时，重定序计数器将重载用户定义的计数值。另外，如果系统未稳定时发生了故障，重定序计数器将递减，表示正在进行重定序过程中。该字段为 16 位值，分辨率为 8 ms，取值范围为 0-524 秒。（默认值 = 2000）。

Resequence delay (ms)（重定序延迟（ms））

所有电源转换器状态机的全局重定序延迟。该字段用于控制各次自动重定序之间要等待的时间。单位为 8 ms 步长。取值范围=0-65535（0-534.28 秒）。（默认值 = 128）。

Enable UV fault re-sequencing（使能欠电压故障重定序）

选中该选项后，您可以输入特定于欠压故障条件的自动重定序参数。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

选择该选项会禁用（隐藏）pgood[x]故障条件的重定序参数。（默认值 = 取消选中）。

Enable OV fault re-sequencing（使能过电压故障重定序）

选中该选项后，您可以输入特定于过电压故障条件的自动重定序参数。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定是否发生过电压故障。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如 **电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

选择该选项会禁用（隐藏）pgood[x]故障条件的重定序参数。（默认值 = 取消选中）。

Enable OC fault re-sequencing（使能过电流故障重定序）

选中该选项后，您可以输入特定于过电流故障条件的自动重定序参数。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟负载电流来确定是否发生过电流故障。通过选中该参数，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电流的其它组件（如 **电源监控器**）交互。

选择该选项会禁用（隐藏）pgood[x]故障条件的重定序参数。（默认值 = 取消选中）。

名称

包含注释内容且长度为 16 字符的文本字段。这是承接“Power Up”选项卡而显示（不可编辑）。

Nominal voltage (V)（额定电压（V））

仅用于注释的额定转换器输出电压。这是承接“Power Up”选项卡而显示（不可编辑）。

TON MAX fault RESEQ CNT（TON MAX 故障重定序计数）

电源转换器的 TON_MAX 故障重定序计数。当发生上电超时条件时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）

TON MAX fault group shutdown（TON MAX 故障组关闭）

TON_MAX 故障组关闭响应下拉框如果该轨道发生上电超时条件，便立即关闭。但是，该参数指定了相关故障组中的所有轨道的断电时序。通过向“Power Down”选项卡下的 **Converter pgood[x] fault power down sources** 参数输入的掩码位，可以控制构成故障组的其它轨道列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，相关故障组中的所有轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为这些轨道设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

ctl[x] de-assert RESEQ CNT（ctl[x]取消置位 RESEQ CNT）

电源转换器的 Ctl[x]故障重定序计数。当取消置位一个或多个 ctl[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。通过向“Power Down”选项卡下 **Control input ctl[x] de-assert** 参数输入的掩码位，可以控制导致该轨道上发生的关闭和重定序事件的 ctl[x]输入列表。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）。

只在 General 选项卡下的 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该参数才可用。

ctl[x] de-assert group shutdown（ctl[x]取消置位组关闭）

Ctl[x]故障组关闭响应下拉框当取消置位一个或多个 ctl[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的断电时间。通过向“Power Down”选项卡下 **Control input ctl[x] de-assert** 参数输入的掩码位，可以控制导致该轨道上发生的关闭和重定序事件的 ctl[x]输入列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，该轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为它设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

只在 General 选项卡下的 **Number of control inputs** 参数的值为非零时，该参数才可用。

pgood[x] de-assert RESEQ CNT（pgood[x]取消置位 RESEQ CNT）

电源转换器的 pgood[x]故障重定序计数。因发生故障条件而取消置位它的 pgood[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）

只在取消选中所有“Enable OV fault re-sequencing”、“Enable UV fault re-sequencing”以及“Enable OC fault re-sequencing”的选框时，该参数才可用。

pgood[x] de-assert group shutdown（pgood[x]取消置位组关闭）

pgood[x]故障组关闭响应下拉框如果因该轨道上发生故障而取消它的 pgood[x]信号，该轨道将被立即关闭。但是，该参数指定了相关故障组中的所有轨道的断电时序。通过向“Power Down”选项卡下的 **Converter pgood[x] fault power down sources** 参数输入的掩码位，可以控制构成故障组的其它轨道列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，相关故障组中的所有轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为这些轨道设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

UV fault RESEQ CNT（过电压故障 RESEQ CNT）

电源转换器的欠电压故障的重定序计数。因发生欠电压故障条件而取消置位轨道的 pgood[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）

只有选中了 **Enable UV fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中 **Enable UV fault re-sequencing** 选框，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如**电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

UV fault group shutdown（欠电压故障组关闭）

欠电压故障组关闭响应下拉框如果因该轨道上发生欠电压故障而取消它的 pgood[x]信号，该轨道将被立即关闭。但是，该参数指定了相关故障组中的所有轨道的断电时序。通过向“Power Down”选项卡下的 **Converter pgood[x] fault power down sources** 参数输入的掩码位，可以控制构成故障组的其它轨道列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，相关故障组中的所有轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为这些轨道设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

只有选中了 **Enable UV fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。

OV fault RESEQ CNT（过电压故障 RESEQ CNT）

电源转换器的过电压故障的重定序计数。因发生过电压故障条件而取消置位轨道的 pgood[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）

只有选中了 **Enable OV fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中 **Enable OV fault re-sequencing** 选框，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟电压的其它组件（如**电源监控器**或**电压故障检测器**）交互。

OV fault group shutdown（过电压故障组关闭）

过电压故障组关闭响应下拉框如果因该轨道上发生过电压故障而取消它的 pgood[x]信号，该轨道将被立即关闭。但是，该参数指定了相关故障组中的所有轨道的断电时序。通过向“Power Down”选项卡下的 **Converter pgood[x] fault power down sources** 参数输入的掩码位，可以控制构成故障组的其它轨道列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，相关故障组中的所有轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为这些轨道设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

只有选中了 **Enable OV fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。

OC fault RESEQ CNT（过电流故障 RESEQ CNT）

电源转换器的过电流故障的重定序计数。因发生过电流故障条件而取消置位轨道的 pgood[x]输入时，通过该参数可以指定该轨道（以及相关故障组中的其它轨道）的自动重定序的次数。选项= None（无）、1-30、Infinite（无限）。（默认值 = Infinite）

只有选中了 **Enable OC fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。注意，该组件不能通过监控电源转换器的模拟输出电压来确定其电源是否良好。通过选中 **Enable OC fault re-sequencing** 选框，可以使用固件 API 的 hook 技术，允许电压序列发生器组件与支持监控模拟负载电流的其它组件（如**电源监控器**）交互。

OC fault group shutdown（过电流故障组关闭）

过电流故障组关闭响应下拉框如果因该轨道上发生过电流故障而取消它的 pgood[x]信号，该轨道将被立即关闭。但是，该参数指定了相关故障组中的所有轨道的断电时序。通过向“Power Down”选项卡下的 **Converter pgood[x] fault power down sources** 参数输入的掩码位，可以控制构成故障组的其它轨道列表。

选项 = Soft（软）或 Immediate（立即）。当选择“Soft”时，相关故障组中的所有轨道的断电延时由在“Power Down”选项卡中为这些轨道设置的 **TOFF delay** 参数确定。（默认值 = Immediate）。

只有选中了 **Enable OC fault re-sequencing** 选框，该参数才可用。

应用编程接口

通过应用编程接口（API）子程序，您可以使用软件对组件进行配置。下面的表格列出并说明了每个函数的接口。以下各节将详细介绍每个函数。

默认情况下，PSoC Creator 将实例名称“VoltageSequencer_1”分配给指定设计中组件的第一个实例。您可以将该实例重新命名为符合标识符语法规则的唯一一个任意值。实例名称会成为每个全局函数名称、变量和符号常量的前缀。为增加可读性，下表中使用了实例名称“Sequencer”。

控制与状态函数

函数	说明
Sequencer_Start()	使能组件并将所有电源转换器的状态机置于相应状态
Sequencer_Stop()	禁用组件
Sequencer_Init()	初始化组件
Sequencer_Enable()	使能组件
Sequencer_Pause()	暂停序列发生器，以防止序列发生器状态机的状态切换

函数	说明
Sequencer_Play()	恢复序列发生器（若之前已被暂停）
Sequencer_SingleStep()	将序列发生器进入单步调试模式
Sequencer_ForceOn()	强制所选电源转换器上电
Sequencer_ForceAllOn()	强制所有电源转换器上电
Sequencer_ForceOff()	强制所选电源转换器立即断电或在TOFF延迟之后断电
Sequencer_ForceAllOff()	强制所有电源转换器立即断电或在TOFF延迟之后断电
Sequencer_GetState()	返回所选电源转换器的当前状态机状态。
Sequencer_GetFaultStatus()	返回一个掩码位，该掩码位指出了因发生故障而取消置位其pgood[x]输入的电源转换器
Sequencer_GetCtlStatus()	返回一个掩码位，该掩码位指出了关闭一个或多个转换器的ctl[x]输入
Sequencer_GetWarnStatus()	返回一个掩码位，该掩码位指出了因超过TOFF_MAX_WARN超时而发出断电警告的电源转换器
Sequencer_EnFaults()	使能/禁用故障输出终端的置位
Sequencer_EnWarnings()	使能/禁用警告输出终端的置位

void Sequencer_Start(void)

说明： 使能组件并将所有电源转换器状态机置于相应状态（OFF或PEND_ON）。如果组件之前未初始化，则请调用Init() API。调用Enable() API。

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_Stop(void)

说明： 禁用组件

参数： 无

返回值： 无

副作用： 取消置位所有输出终端

void Sequencer_Init(void)

说明： 初始化组件。根据输入到“Configure”对话框中的各个选项卡来初始化参数设置。

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_Enable(void)

说明： 使能组件

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_Pause(void)

说明： 暂停序列发生器，以防止序列发生器状态机的状态切换、系统定时器更新以及故障处理

参数： 无

返回值： 无

副作用： 禁用序列发生器的所有3种中断

void Sequencer_Play(void)

说明： 恢复序列发生器（若之前已被暂停）。重新使能序列发生器的状态机状态切换、系统定时器更新以及故障处理

参数： 无

返回值： 无

副作用： 使能序列发生器的所有3种中断

void Sequencer_SingleStep(void)

说明： 将序列发生器进入单步调试模式。如果序列发生器被暂停，通过该函数可以恢复它的正常操作。然后，序列发生器将持续运行，直到在任一轨道上发生状态切换。这时，自动暂停序列发生器，直到再次调用Play() API或SingleStep()

参数： 无

返回值： 无

副作用： 使能序列发生器的所有3种中断，直到在任一轨道上发生状态切换为止。这时，再次禁用序列发生器的3种中断

void Sequencer_ForceOn(uint8 converterNum)

说明： 将所选电源转换器置于PEND_ON状态。必须满足所有指定的上电先决条件，才能打开电源转换器。该转换器状态机的重定序计数器被重新初始化

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_ForceAllOn(void)

说明： 将所有电源转换器置于PEND_ON状态。必须满足所有指定的上电先决条件，才能打开电源转换器。转换器状态机的重定序计数器被重新初始化

参数： 无

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_ForceOff(uint8 converterNum, uint8 powerOffMode)

说明： 强制所选电源转换器立即断电或在TOFF延迟之后断电。必须满足所有指定的断电先决条件，才能关闭电源转换器

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

uint8 powerOffMode：指定关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_ForceAllOff(uint8 powerOffMode)

说明： 强制所有电源转换器立即断电或在TOFF延迟之后断电。必须满足所有指定的断电先决条件，才能关闭电源转换器。

参数： uint8 powerOffMode：指定关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetState(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的当前状态机状态。

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 state：电源转换器状态机状态

编码	状态
0	禁用
1	PEND_ON
2	TON_DELAY
3	TON_MAX
4	打开
5	TOFF_DELAY
6	TOFF_MAX
7	PEND_RESEQ
8	TRESEQ_DELAY
9..255	未定义

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetFaultStatus(void)

说明： 返回一个掩码位，该掩码位指出了因发生故障而取消置位其pgood[x]输入的电源转换器。这些位是粘滞的，直到通过调用此API来删除它们。

参数： 无

返回值： uint8/uint16/uint32 faultStatus：取决于转换器数量
电源转换器的故障状态

位字段	故障状态
0	1 = 电源转换器1具有pgood故障
1	1 = 电源转换器2具有pgood故障
…	…
31	1 = 电源转换器32具有pgood故障

副作用： 调用此API会取消置位故障输出终端

uint8 Sequencer_GetCtlStatus(void)

说明： 返回一个掩码位，该掩码位指出了关闭一个或多个转换器的 ctl[x]输入这些位是粘滞的，直到通过调用此 API 来删除它们。

参数： 无

返回值： uint8 ctlStatus
指定导致关闭事件的ctl[x]输入

位字段	控制引脚关闭掩码
0	1=ctl[1]的取消置位导致关闭
1	1=ctl[2]的取消置位导致关闭
…	…
5	1=ctl[6]的取消置位导致关闭
7..6	预留设置为零

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetWarnStatus(void)

说明： 返回一个掩码位，该掩码位指出了因超过TOFF_MAX_WARN超时而发出断电警告的电源转换器。这些位是粘滞的，直到通过调用此API来删除它们。

参数： 无

返回值： uint8/uint16/uint32 warnStatus：取决于转换器数量
电源转换器的警告状态

位字段	警告状态
0	1 = 电源转换器1具有警告
1	1 = 电源转换器2具有警告
…	…
31	1 = 电源转换器32具有警告

副作用： 调用此API会取消置位警告输出终端

void Sequencer_EnFaults(uint8 faultEnable)

说明： 使能/禁用故障输出终端的置位。故障仍由状态机处理，并且仍可通过GetFaultStatus() API获得故障状态。

参数： uint8 faultEnable
选项：0=禁用，1=使能
启动组件后默认置于使能状态

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_EnWarnings(uint8 warnEnable)

说明： 使能/禁用警告输出终端的置位。仍可通过GetWarningStatus() API获得警告状态。

参数： uint8 warnEnable
选项：0=禁用，1=使能
启动组件后默认置于使能状态

返回值： 无

副作用： 无

运行时配置函数

函数	说明
Sequencer_SetStsPgoodMask()	指定参与指定通用序列发生器状态输出的生成的pgood[x]输入
Sequencer_GetStsPgoodMask()	返回参与指定通用序列发生器状态输出的生成的pgood[x]输入
Sequencer_SetStsPgoodPolarity()	配置会导致置位所选通用序列发生器状态输出的逻辑条件
Sequencer_GetStsPgoodPolarity()	返回pgood[x]输入的极性，该输入用于所选通用序列发生器状态输出的“AND”表达式
Sequencer_SetPgoodOnThreshold()	设置用于上电检测的电源良好电压阈值
Sequencer_GetPgoodOnThreshold()	返回用于上电检测的电源良好电压阈值
Sequencer_SetPowerUpMode()	设置所选电源转换器的默认上电模式
Sequencer_GetPowerUpMode()	返回所选电源转换器的默认上电模式
Sequencer_SetPgoodOnPrereq()	确定作为所选电源转换器状态机的上电先决条件的pgood[x]输入
Sequencer_GetPgoodOnPrereq()	返回作为所选电源转换器状态机的上电先决条件的pgood[x]输入
Sequencer_SetPgoodOffPrereq()	确定作为所选电源转换器状态机的断电先决条件的pgood[x]输入
Sequencer_GetPgoodOffPrereq()	返回作为所选电源转换器状态机的断电先决条件的pgood[x]输入
Sequencer_SetTonDelay()	设置所选电源转换器的TON延迟参数
Sequencer_GetTonDelay()	返回所选电源转换器的TON延迟参数
Sequencer_SetTonMax()	设置所选电源转换器的TON_MAX参数
Sequencer_GetTonMax()	返回所选电源转换器的TON_MAX参数
Sequencer_SetPgoodOffThreshold()	设置用于断电检测的电源良好电压阈值
Sequencer_GetPgoodOffThreshold()	返回用于断电检测的电源良好电压阈值

函数	说明
Sequencer_SetCtlPrereq()	设置作为电源转换器的先决条件的ctl[x]输入
Sequencer_GetCtlPrereq()	返回作为电源转换器的先决条件的ctl[x]输入
Sequencer_SetCtlShutdownMask()	确定取消置位后将关闭所选电源转换器的ctl[x]输入
Sequencer_GetCtlShutdownMask()	返回取消置位后将关闭所选电源转换器的ctl[x]输入
Sequencer_SetPgoodShutdownMask()	确定取消置位后将关闭所选电源转换器的其它pgood[x]输入
Sequencer_GetPgoodShutdownMask()	返回取消置位后将关闭所选电源转换器的其它pgood[x]输入
Sequencer_SetToffDelay()	设置所选电源转换器的TOFF延迟参数
Sequencer_GetToffDelay()	返回所选电源转换器的TOFF延迟参数
Sequencer_SetToffMax()	设置所选电源转换器的TOFF_MAX_DELAY参数
Sequencer_GetToffMax()	返回所选电源转换器的TOFF_MAX_DELAY参数
Sequencer_SetSysStableTime()	设置所有电源转换器状态机的全局System Stable（系统稳定）参数
Sequencer_GetSysStableTime()	返回所有电源转换器状态机的全局System Stable（系统稳定）参数
Sequencer_SetReseqDelay()	设置所有电源转换器状态机的全局Re-sequence Delay（重定序延迟）参数
Sequencer_GetReseqDelay()	返回所有电源转换器状态机的全局Re-sequence Delay（重定序延迟）参数
Sequencer_SetTonMaxReseqCnt()	设置TON_MAX故障条件的重定序计数
Sequencer_GetTonMaxReseqCnt()	返回TON_MAX故障条件的重定序计数
Sequencer_SetTonMaxFaultResp()	设置当在所选主控转换器上出现TON_MAX故障条件时故障组的关闭模式。
Sequencer_GetTonMaxFaultResp()	返回当在所选主控转换器上出现TON_MAX故障条件时故障组的关闭模式。
Sequencer_SetCtlReseqCnt()	设置由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件的重定序计数
Sequencer_GetCtlReseqCnt()	返回由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件的重定序计数
Sequencer_SetCtlFaultResp()	设置当由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件时的故障组关闭模式。
Sequencer_GetCtlFaultResp()	返回当由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件时的故障组关闭模式。
Sequencer_SetFaultReseqSrc()	设置电源转换器故障重定序来源
Sequencer_GetFaultReseqSrc()	返回电源转换器故障重定序来源
Sequencer_SetPgoodReseqCnt()	设置由于取消置位pgood[x]输入而导致故障条件的重定序计数
Sequencer_GetPgoodReseqCnt()	返回由于取消置位pgood[x]输入而导致故障条件的重定序计数

函数	说明
Sequencer_SetPgoodFaultResp()	设置由于取消置位pgood[x]输入的故障组关闭模式
Sequencer_GetPgoodFaultResp()	返回由于取消置位pgood[x]输入的故障组关闭模式
Sequencer_SetOvReseqCnt()	设置过电压（OV）故障条件的重定序计数
Sequencer_GetOvReseqCnt()	返回过电压（OV）故障条件的重定序计数
Sequencer_SetOvFaultResp()	设置由于过电压（OV）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_GetOvFaultResp()	返回由于过电压（OV）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_SetUvReseqCnt()	设置欠电压（UV）故障条件的重定序计数
Sequencer_GetUvReseqCnt()	返回欠电压（UV）故障条件的重定序计数
Sequencer_SetUvFaultResp()	设置由于欠电压（UV）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_GetUvFaultResp()	返回由于欠电压（UV）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_SetOcReseqCnt()	设置过电流（OC）故障条件的重定序计数
Sequencer_GetOcReseqCnt()	返回过电流（OC）故障条件的重定序计数
Sequencer_SetOcFaultResp()	设置由于过电流（OC）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_GetOcFaultResp()	返回由于过电流（OC）故障条件而导致的故障组的关闭模式
Sequencer_SetFaultMask()	设置使能了故障检测的电源转换器
Sequencer_GetFaultMask()	返回使能了故障检测的电源转换器
Sequencer_SetWarnMask()	设置使能了警告的电源转换器
Sequencer_GetWarnMask()	返回使能了警告的电源转换器

void Sequencer_SetStsPgoodMask(uint8 stsNum, uint8/uint16/uint32 stsPgoodMask)

说明： 指定参与指定通用序列发生器控制输出（sts[x]）的生成的pgood[x]输入

参数： uint8 stsNum：指定状态输出编号。有效范围：1-6

uint8/uint16/uint32 stsPgoodMask：取决于转换器的数量

位字段	状态Pgood掩码
0	1 = 状态输出取决于pgood[1]
1	1 = 状态输出取决于pgood[2]
…	…
31	1 = 状态输出取决于pgood[32]

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetStsPgoodMask(uint8 stsNum)

说明： 返回参与指定通用序列发生器控制输出（sts[x]）的生成的pgood[x]输入

参数： uint8 stsNum：指定状态输出编号。有效范围：1-6

返回值： uint8/uint16/uint32 stsPgoodMask：取决于转换器的数量

位字段	状态Pgood掩码
0	1 = 状态输出取决于pgood[1]
1	1 = 状态输出取决于pgood[2]
…	…
31	1 = 状态输出取决于pgood[32]

副作用： 无

void Sequencer_SetStsPgoodPolarity(uint8 stsNum, uint8/uint16/uint32 pgoodPolarity)

说明： 配置会导致置位所选通用序列发生器控制输出（sts[x]）的逻辑条件

参数： uint8 stsNum：指定状态输出编号。有效范围：1-6

uint8/uint16/uint32 stsPgoodPolarity：取决于转换器的数量。指定置位所选sts[x]输出时需要的pgood[x]输入的极性

位字段	状态极性
0	0 = pgood[1]必须为低电平， 1 = pgood[1]必须为高电平
1	0 = pgood[2]必须为低电平， 1 = pgood[2]必须为高电平
…	…
31	0 = pgood[32]必须为低电平， 1 = pgood[32]必须为高电平

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetStsPgoodPolarity(uint8 stsNum)

说明： 返回pgood[x]输入的极性，该输入用于所选通用序列发生器控制输出（sts[x]）的“AND”表达式。

参数： uint8 stsNum：指定状态输出编号。有效范围：1-6

返回值： uint8/uint16/uint32 stsPgoodPolarity：取决于转换器的数量。置位所选sts[x]输出时需要的pgood[x]输入的极性

位字段	状态极性
0	0 = pgood[1]必须为低电平， 1 = pgood[1]必须为高电平
1	0 = pgood[2]必须为低电平， 1 = pgood[2]必须为高电平
…	…
31	0 = pgood[32]必须为低电平， 1 = pgood[32]必须为高电平

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodOnThreshold(uint8 converterNum, uint16 onThreshold)

说明： 设置用于上电检测的电源良好电压阈值

参数： uint8 ctlNum：指定转换器编号。有效范围：1-32

uint16 onThreshold：指定电源良好的上电阈值（单位为mV）
有效范围：0-65535

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetPgoodOnThreshold(uint8 converterNum)

说明： 返回用于上电检测的电源良好电压阈值

参数： uint8 ctlNum：指定转换器编号。有效范围：1-32

返回值： uint16 onThreshold：电源良好的上电阈值（单位为mV）
有效范围：0-65535

副作用： 无

void Sequencer_SetPowerUpMode(uint8 converterNum, uint8 powerUpMode)

说明： 设置所选电源转换器的默认上电模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号。
有效范围：1-32

uint8 powerUpMode：指定所选电源转换器的上电模式
选项：0=手动，1=自动

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetPowerUpMode(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的默认上电模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号。
有效范围：1-32

返回值： 所选电源转换器的上电模式
选项：0=手动，1=自动

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodOnPrereq(uint8 converterNum, uint8/uint16/uint32 pgoodMask)

说明： 确定作为所选电源转换器的上电先决条件的pgood[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号。
有效范围：1-32

uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定作为所选电源转换器的上电先决条件的pgood[x]输入

位字段	电源良好上电先决条件掩码
0	1 = pgood[1]必须置位
1	1 = pgood[2]必须置位
…	…
31	1 = pgood[32]必须置位

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetPgoodOnPrereq(uint8 converterNum)

说明： 返回作为所选电源转换器的上电先决条件的pgood[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定作为所选电源转换器的上电先决条件的pgood[x]输入

位字段	电源良好上电先决条件掩码
0	1 = pgood[1]必须置位
1	1 = pgood[2]必须置位
…	…
31	1 = pgood[32]必须置位

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodOffPrereq(uint8 converterNum, uint8/uint16/uint32 pgoodMask)

说明： 确定作为所选电源转换器的断电先决条件的pgood[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定作为所选电源转换器的断电先决条件的pgood[x]输入

位字段	电源良好断电先决条件掩码
0	1 = pgood[1]必须置位
1	1 = pgood[2]必须置位
…	…
31	1 = pgood[32]必须置位

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetPgoodOffPrereq(uint8 converterNum)

说明： 返回作为所选电源转换器的断电先决条件的pgood[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定作为所选电源转换器的断电先决条件的pgood[x]输入

位字段	电源良好断电先决条件掩码
0	1 = pgood[1]必须置位
1	1 = pgood[2]必须置位
…	…
31	1 = pgood[32]必须置位

副作用： 无

void Sequencer_SetTonDelay(uint8 converterNum, uint16 tonDelay)

说明： 设置所选电源转换器的**TON**延迟参数。被定义为从满足所有电源转换器的先决条件到置位en[x]输出的时间

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint16 tonDelay

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetTonDelay(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的 **TON** 延迟参数。被定义为从满足所有电源转换器的先决条件到置位en[x]输出的时间

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint16 tonDelay

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetTonMax(uint8 converterNum, uint16 tonMax)

说明： 设置所选电源转换器的TON_MAX超时参数。被定义为从置位电源转换器的en[x]到置位pgood[x]时允许的最大时间。如果超过该时间，会生成故障条件

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint16 tonMax

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetTonMax(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的TON_MAX超时参数。被定义为从置位电源转换器的en[x]到置位pgood[x]时允许的最大时间。如果超过该时间，会生成故障条件

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint16 tonMax

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodOffThreshold(uint8 converterNum, uint16 onThreshold)

说明： 设置用于断电检测的电源良好电压阈值

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32

uint16 offThreshold：指定电源良好的断电阈值（单位为mV）
有效范围：0-65535

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetPgoodOffThreshold(uint8 converterNum)

说明： 返回用于断电检测的电源良好电压阈值

参数： uint8 converterNum：指定转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint16 offThreshold：电源良好的断电阈值（单位为mV）
有效范围：0-65535

副作用： 无

void Sequencer_SetCtlPrereq (uint8 converterNum, uint8 ctlPinMask)

说明： 设置作为所选电源转换器的先决条件的ctl[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定转换器编号
有效范围：1至32

uint8 ctlPinMask：指定作为上电先决条件的ctl[x]输入：

位字段	控制引脚先决条件掩码
0	1=ctl[1]作为上电先决条件
1	1=ctl[2]作为上电先决条件
…	…
5	1=ctl[6]作为上电先决条件
7..6	预留设置为零

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetCtlPrereq (uint8 converterNum)

说明： 返回作为所选电源转换器的先决条件的ctl[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号。有效范围：1-32

返回值： uint8 ctlPinMask：指定作为上电先决条件的ctl[x]输入：

位字段	控制引脚先决条件掩码
0	1=ctl[1]作为上电先决条件
1	1=ctl[2]作为上电先决条件
…	…
5	1=ctl[6]作为上电先决条件
7..6	预留设置为零

副作用： 无

void Sequencer_SetCtlShutdownMask(uint8 converterNum, uint8 ctlPinMask)

说明： 确定取消置位后将关闭所选电源转换器的ctl[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 ctlPinMask：指定导致关闭的ctl[x]输入

位字段	控制引脚先决条件掩码
0	1=ctl[1]的取消置位将关闭转换器
1	1=ctl[2]的取消置位将关闭转换器
…	…
5	1=ctl[6]的取消置位将关闭转换器
7..6	预留设置为零

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetCtlShutdownMask(uint8 converterNum)

说明： 返回取消置位后将关闭所选电源转换器的ctl[x]输入

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 ctlPinMask
指定导致故障条件的ctl[x]输入

位字段	控制引脚关闭掩码
0	1=ctl[1]的取消置位将关闭转换器
1	1=ctl[2]的取消置位将关闭转换器
…	…
5	1=ctl[6]的取消置位将关闭转换器
7..6	预留设置为零

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodShutdownMask(uint8 converterNum, uint8/uint16/uint32 pgoodMask)

说明： 确定取消置位后将关闭所选电源转换器的转换器pgood[x]输入

请注意，无论是否设置了pgoodMask中的对应位，转换器的pgood[x]输入仍会自动作为该转换器的故障来源。

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围： 1-32
uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定导致关闭的pgood[x]输入

位字段	电源良好掩码
0	1=pgood[1]的取消置位将关闭转换器
1	1=pgood[2]的取消置位将关闭转换器
…	…
31	1=pgood[32]的取消置位将关闭转换器

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetPgoodShutdownMask (uint8 converterNum)

说明： 返回取消置位后将关闭所选电源转换器的转换器pgood[x]输入。请注意，转换器的pgood[x]输入会自动作为该转换器的故障来源，并且不会返回相应的掩码位。

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8/uint16/uint32 pgoodMask：取决于转换器数量
指定导致关闭的pgood[x]输入

位字段	电源良好掩码
0	1=pgood[1]的取消置位将关闭转换器
1	1=pgood[2]的取消置位将关闭转换器
…	…
31	1=pgood[32]的取消置位将关闭转换器

副作用： 无

void Sequencer_SetToffDelay(uint8 converterNum, uint16 toffDelay)

说明： 设置所选电源转换器的TOFF延迟参数。被定义为从决定关闭电源转换器到实际取消置位en[x]输出的时间

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint16 toffDelay

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetToffDelay(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的TOFF延迟参数。被定义为从决定关闭电源转换器到实际取消置位en[x]输出的时间

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint16 toffDelay

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetToffMax(uint8 converterNum, uint16 toffMax)

说明： 设置所选电源转换器的TOFF_MAX_DELAY超时参数。定义为取消置位电源转换器的en[x]与电源转换器实际关闭之间允许的最大时间。如果超过该时间，将会生成警告条件

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint16 toffMax

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetToffMax(uint8 converterNum)

说明： 返回所选电源转换器的TOFF_MAX_DELAY超时参数。定义为取消置位电源转换器的en[x]与电源转换器实际关闭之间允许的最大时间。如果超过该时间，将会生成警告条件

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint16 toffMax

转换器数	单位	有效范围
≤ 16个转换器	0.25 ms/LSB	0-65535 (0-16.384 s)
> 16个转换器	0.50 ms/LSB	0-65535 (0-32.768 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetSysStableTime(uint16 stableTime)

说明： 设置所有电源转换器的全局TRESEQ_DELAY参数。定义为决定重定序与开始新上电序列之间的时间

参数： uint16 stableTime
单位 = 8 ms/LSB。有效范围=0-65535 (0-534.28 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetSysStableTime(void)

说明： 设置所有电源转换器的全局TRESEQ_DELAY参数。定义为决定重定序与开始新上电序列之间的时间

参数： 无

返回值： uint16 stableTime
单位 = 8 ms/LSB
有效范围=0-65535 (0-534.28 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetReseqDelay(uint16 reseqDelay)

说明： 设置所有电源转换器的全局TRESEQ_DELAY参数。定义为决定重定序与开始新上电序列之间的时间

参数： uint16 reseqDelay
单位 = 8 ms/LSB
有效范围=0-65535 (0-534.28 s)

返回值： 无

副作用： 无

uint16 Sequencer_GetReseqDelay(void)

说明： 返回所有电源转换器的全局TRESEQ_DELAY参数。定义为决定重定序与开始新上电序列之间的时间

参数： 无

返回值： uint16 reseqDelay
单位 = 8 ms/LSB
有效范围=0-65535 (0-534.28 s)

副作用： 无

void Sequencer_SetTonMaxReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 ReseqCnt)

说明： 设置TON_MAX故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
选项：0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetTonMaxReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 返回TON_MAX故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
选项：0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

副作用： 无

void Sequencer_SetTonMaxFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置当在所选电源转换器上出现TON_MAX故障条件时所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetTonMaxFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回当在所选电源转换器上出现TON_MAX故障条件时所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetCtlReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 reseqCnt)

说明： 设置由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，
1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetCtlReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 返回由于取消置位ctl[x]输入而导致故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，
1-30=有效重定序计数

副作用： 无

void Sequencer_SetCtlFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置当取消置位ctl[x]输入时相关故障组中所选转换器和轨道的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetCtlFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回当取消置位ctl[x]输入时相关故障组中所选转换器和轨道的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetFaultReseqSrc(uint8 converterNum, uint8 reseqSrc)

说明： 设置电源转换器故障重定序来源

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqSrc

位字段	重定序来源
0	1 = 使能了过电压故障来源
1	1 = 使能了欠电压故障来源
2	1 = 使能了过电流故障来源
7:3	预留

返回值： 无

副作用： 当reseqSrc为零时，电源良好（pgood）输入成为故障重定序来源。

uint8 Sequencer_GetFaultReseqSrc(uint8 converterNum)

说明： 返回电源转换器故障重定序来源

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqSrc

位字段	重定序来源
0	1 = 使能了过电压故障来源
1	1 = 使能了欠电压故障来源
2	1 = 使能了过电流故障来源
7:3	预留

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 reseqCnt)

说明： 设置由于取消置位所选轨道上的pgood[x]输入而导致故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，
1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetPgoodReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 返回由于取消置位所选轨道上的pgood[x]输入而导致故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，
1-30=有效重定序计数

副作用： 无

void Sequencer_SetPgoodFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置当取消置位所选电源转换器pgood[x]输入时相关故障组中所选转换器和轨道的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetPgoodFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回当取消置位所选电源转换器pgood[x]输入时相关故障组中所选转换器和轨道的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetOvReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 reseqCnt)

说明： 设置过电压（OV）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum
指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetOvReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 设置过电压（OV）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

副作用： 无

void Sequencer_SetOvFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置由于在所选电源转换器上出现过电压（OV）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetOvFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回由于在所选电源转换器上出现过电压（OV）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetUvReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 reseqCnt)

说明： 设置欠电压（UV）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

void Sequencer_SetUvFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置由于在所选电源转换器上出现欠电压（UV）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetUvFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回由于在所选电源转换器上出现欠电压（UV）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetOcReseqCnt(uint8 converterNum, uint8 reseqCnt)

说明： 设置过电流（OC）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetOcReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 返回过电流（OC）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

副作用： 无

void Sequencer_SetOcFaultResp(uint8 converterNum, uint8 faultResponse)

说明： 设置由于在所选电源转换器上出现过电流（OC）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1-32
uint8 faultResponse：指定所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

返回值： 无

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetOcFaultResp(uint8 converterNum)

说明： 返回由于在所选电源转换器上出现过电流（OC）故障条件导致的所有相关故障组的关闭模式

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 faultResponse：所有相关故障组的关闭模式
选项：0=立即，1=软

副作用： 无

void Sequencer_SetFaultMask(uint8/uint16/uint32 faultMask)

说明： 设置使能了故障检测的电源转换器

参数： uint8/uint16/uint32 faultMask：取决于转换器数量
启动组件时便设置了所有位

位字段	故障掩码
0	1 = 使能电源转换器1的故障检测
1	1=使能电源转换器2的故障检测
…	…
31	1=使能电源转换器32的故障检测

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32Sequencer_GetFaultMask(void)

说明： 返回使能了故障检测的电源转换器

参数： 无

返回值： uint8/uint16/uint32 faultMask：取决于转换器数量
电源转换器的故障掩码

位字段	故障掩码
0	1 = 使能电源转换器1的故障检测
1	1 = 使能电源转换器2的故障检测
…	…
31	1 = 使能电源转换器32的故障检测

副作用： 无

void Sequencer_SetWarnMask(uint8/uint16/uint32 warnMask)

说明： 设置使能了警告的电源转换器

参数： uint8/uint16/uint32 warnMask：取决于转换器数量
启动组件时便清除了所有位

位字段	警告掩码
0	1 = 使能电源转换器1的警告
1	1 = 使能电源转换器2的警告
…	…
31	1 = 使能电源转换器32的警告

返回值： 无

副作用： 无

uint8/uint16/uint32 Sequencer_GetWarnMask(void)

说明： 返回使能了警告的电源转换器

参数： 无

返回值： uint8/uint16/uint32 warnMask：取决于转换器数量
电源转换器的警告状态

位字段	警告掩码
0	1=使能电源转换器1的警告
1	1=使能电源转换器1的警告
…	…
31	1=使能电源转换器32的警告

副作用： 无

uint8 Sequencer_GetUvReseqCnt(uint8 converterNum)

说明： 返回欠电压（UV）故障条件的重定序计数

参数： uint8 converterNum：指定电源转换器编号
有效范围：1至32

返回值： uint8 reseqCnt
0=未重定序，31=无限重定序，1-30=有效重定序计数

副作用： 无

全局变量

变量	说明
Sequencer_initVar	指示是否初始化了电压序列发生器
Sequencer_ctlShutdownMaskList[]	定义了导致关闭的每个转换器的ctl[x]输入
Sequencer_stsPgoodMaskList[]	定义了用于生成每个sts[x]输出的pgood[x]输入
Sequencer_stsPgoodPolarityList[]	定义了生成每个sts[x]输出的逻辑条件
Sequencer_pgoodOnThresholdList[]	定义了用于上电检测的电源良好电压阈值
Sequencer_initState[]	定义了每个转换器的默认上电模式
Sequencer_ctlPrereqList[]	定义了作为每个转换器的上电先决条件的ctl[x]输入
Sequencer_pgoodPrereqList[]	定义了作为每个转换器的上电先决条件的pgood[x]输入
Sequencer_tonDelayList[]	定义了每个电源转换器的TON_DELAY参数
Sequencer_tonMaxDelayList[]	定义了每个电源转换器的TON_MAX_DELAY参数
Sequencer_pgoodOffThresholdList[]	定义了用于断电检测的电源良好电压阈值
Sequencer_pgoodShutdownMaskList[]	定义了导致关闭的每个转换器的pgood[x]输入
Sequencer_toffDelayList[]	定义了每个电源转换器的TOFF_DELAY参数
Sequencer_toffMaxDelayList[]	定义了每个电源转换器的TOFF_MAX_DELAY参数
Sequencer_sysStableTime	系统稳定时间参数
Sequencer_globalReseqDelay	全局TRESEQ_DELAY参数
Sequencer_tonMaxFaultReseqCfg[]	定义了TON_MAX故障条件的重定序配置
Sequencer_ctlFaultReseqCfg []	定义了CTL故障条件的重定序配置
Sequencer_faultReseqSrcList[]	定义了电源转换器故障的重定序来源

变量	说明
Sequencer_pgoodFaultReseqCfg[]	定义了pgood故障条件的重定序配置
Sequencer_ovFaultReseqCfg[]	定义了过电压故障条件的重定序配置
Sequencer_uvFaultReseqCfg[]	定义了欠电压故障条件的重定序配置
Sequencer_ocFaultReseqCfg[]	定义了过电流故障条件的重定序配置
Sequencer_faultEnable	使能/禁用故障输出终端的置位
Sequencer_faultMask	定义使能了故障检测的电源转换器
Sequencer_faultStatus	包含所有电源转换器的pgood故障状态的掩码位
Sequencer_warnEnable	使能/禁用警告输出终端的置位
Sequencer_warnStatus	包含所有电源转换器的TOFF_MAX_WARN警告状态的掩码位
Sequencer_warnMask	定义使能了警告的电源转换器
Sequencer_ctlStatus	包含作为关闭来源的ctl[x]输入的掩码位
Sequencer_operatingMode	指定序列发生器的当前操作模式（暂停或播放）

API 常量

名称	说明
NUMBER_OF_CONVERTERS	要定序的转换器数
NUMBER_OF_CTL_INPUTS	序列发生器控制输入数
NUMBER_OF_STS_OUTPUTS	序列发生器状态输出数
INFINITE_RESEQUENCING	固定值 = 31（出自PMBus规范）

MISRA 兼容性

本节介绍了MISRA-C:2004合规性和本组件的偏差情况。定义了两种类型的偏差：

- 项目偏差 — 适用于所有 PSoC Creator 组件的偏差
- 特定偏差 — 仅适用于该组件的偏差

本节介绍了有关组件特定偏差的信息。*《系统参考指南》*的“MISRA 符合性”章节中介绍了项目偏差以及有关 MISRA 符合性验证环境的信息。

尚未根据 MISRA-C:2004 编码准则合规性，验证电压序列发生器组件。

样例固件源代码

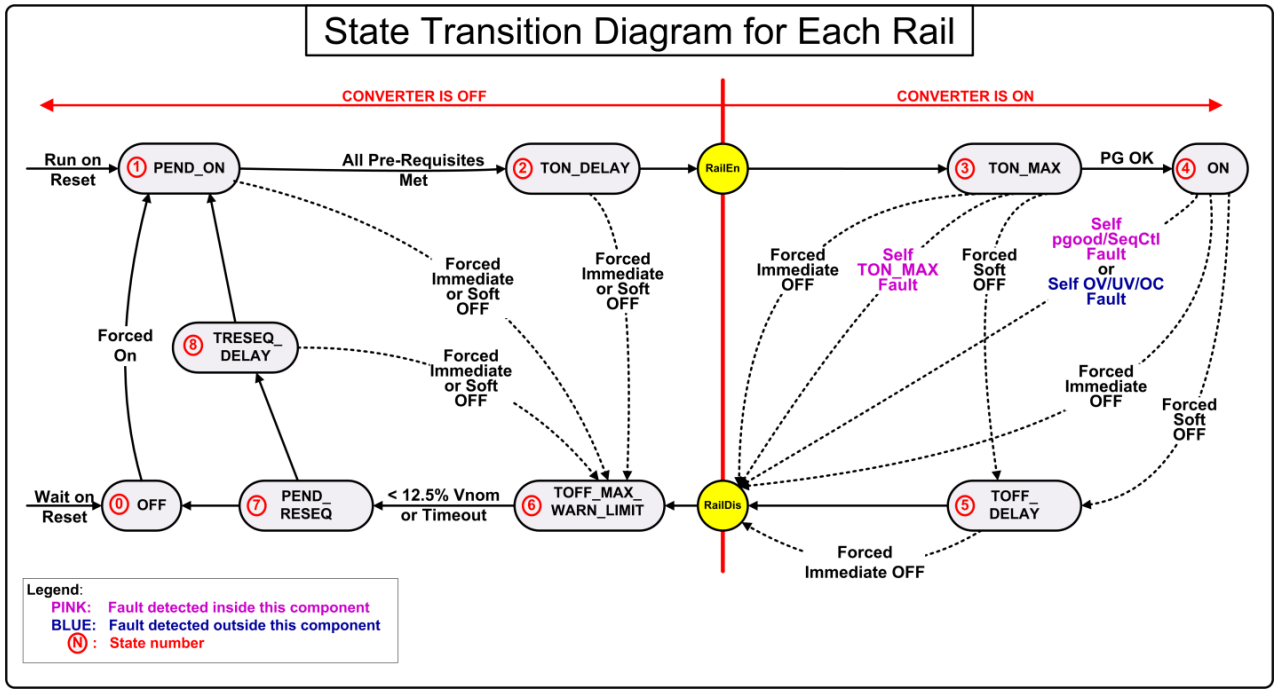
在“Find Example Project”对话框中，PSoC Creator 提供了大量的示例项目，包括原理图和代码的。要获取组件特定的示例，请打开组件目录中的对话框或原理图中的组件实例。要查看通用示例，请打开“Start Page”或 **File** 菜单中的对话框。根据要求，可以通过使用对话框中的 **Filter Options** 选项来限定可选的项目列表。

更多有关信息，请参考《PSoC Creator 帮助》中主题为“查找示例项目”中的内容。

功能描述

固件序列发生器的状态机

为了支持复杂事件的序列，可通过独立固件状态机管理每个电源转换器。这些状态机会为相应的电源转换器驱动使能输出（en[x]）。每个电源转换器都具有自己的状态机。下图中显示的是状态切换流框图。



通过调用 Start() API 启动组件时（例如在上电复位之后），所有电源转换器的状态机会在用户控制之下以 OFF 状态或 PEND_ON 状态开始。每个电源转换器的状态机随后会根据用户如何定义定序条件来切换为新状态。电源转换器故障条件也会将相应状态机切换为用户定义的新状态。在上图中，2 个标识的故障响应切换（以粉色和蓝色突出显示）是指在此电源转换器上发生的故障。在任何给定的时点，所有状态机都可以处于已定义状态之一。

总会通过序列发生器状态机 ISR 处理所有电源转换器的状态机切换。如果转换器数量等于或小于 16 个，状态机 ISR 被调用每 250 µs 一次，如果转换器数量超过 16 个，则每 500 µs 一次。该组件有一个内置的计时定时器时钟源，它被自动配置以为该 ISR 提供合适的时间参考。每当发生故障，将会调用故障处理程序 ISR。故障处理程序 ISR 负责时间临界活动，如立即禁用发生故障的电源转换器。它也设置了故障标志，以便调用序列发生器状态机 ISR 的下一次时可以识别到。序列发生器状态机 ISR 随后会负责非时间临界故障处理活动，如状态机切换。

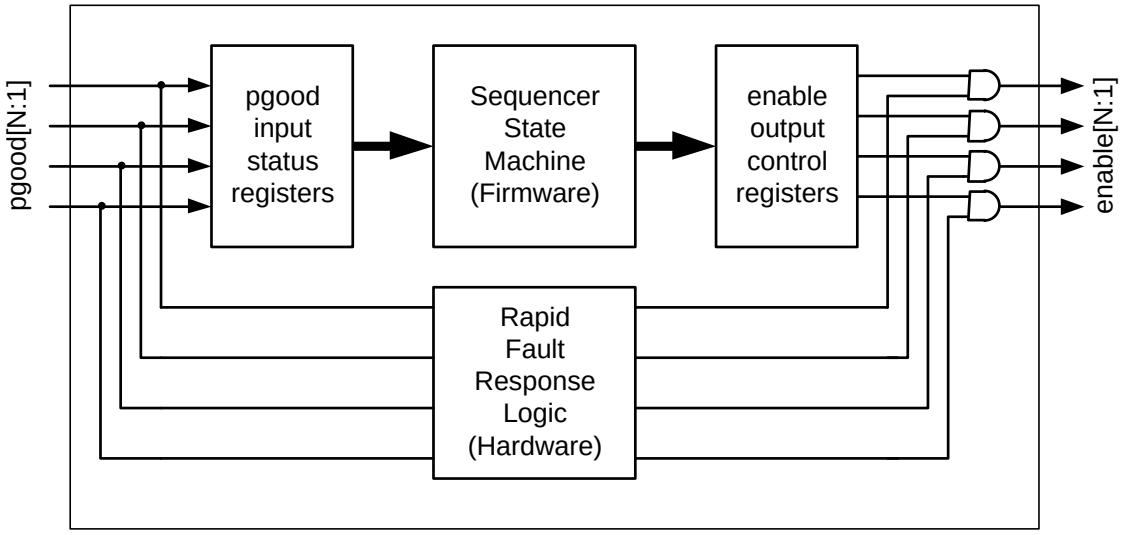
在大多数真实应用中，各电源转换器之间具有相互关系，并不真正独立。当多个电源转换器向单个芯片或芯片组供电时，可能会发生这种情况。在此情况下，当一个电源转换器出现故障时，其他电源转换器也必须关闭。另一个示例是在两个或更多电源转换器之间存在硬件强制关系。例如，一个电源转换器的输出可能是另一个电源转换器的电源输入。在此情况下，当主电源转换器出现故障并被关闭时，也需要关闭辅助电源转换器，因为总会失去电源。

想要支持这些用例，一个电源转换器状态机上的故障条件必须能够影响其他电源转换器状态机的状态切换。为了满足此要求，引入了故障组的概念。如果用户指定一个电源转换器上的故障必须强制一个或多个可运行的电源转换器关闭，则可运行的电源转换器被称为故障主故障电源转换器的故障组。

故障组可以配置为立即关闭，或通过用户可配置的延迟进行软关闭。当电源转换器之间存在硬件强制关系时，从故障电源转换器获取电源的故障组必须设置为立即关闭，以确保不会在断电的故障组上生成故障条件。

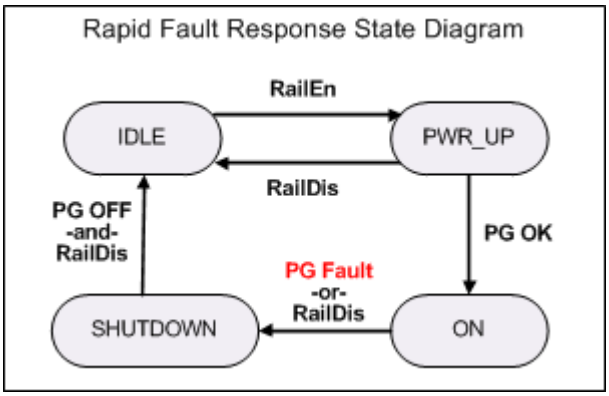
硬件故障快速响应逻辑

为了支持由于故障的高速响应关闭，必须将硬件模块与固件状态机并行放置，如下图所示。



目的在于在上电序列和计划的断电序列中通过固件来控制使能输出引脚。当 pgood 输入被取消置位（表示发生故障）时，硬件将取消置位电源转换器的使能输出引脚。按照这种方式，在紧急情况下，硬件能够对固件进行覆盖。

故障快速响应逻辑当作为简单的 Verilog 状态机，如下图所示。



它的工作原理具体如下：

- 在上电复位时，硬件状态机处于“IDLE”（空闲）状态。使能输出被取消置位。
- 当固件状态机置位固件驱动的使能信号时，硬件状态机切换为“PWR_UP”状态，并且置位使能输出。
- 如果由于某个原因而取消置位了固件驱动的使能信号，硬件状态机将返回“IDLE”状态。否则，将置位 pgood 输入，然后硬件状态机转为“ON”状态。
- 在“ON”状态下，如果取消置位 pgood 输入，会在下一个时钟周期取消置位使能信号，因为状态机切换到“SHUTDOWN”状态。这样便可以实现故障快速响应功能。如果取消置位了固件控制的使能信号，也会同样切换为“SHUTDOWN”状态。这样会确保在需要时，固件可以关闭电源转换器。
- 在 SHUTDOWN 状态下，硬件状态机将等到固件驱动的使能信号和 pgood 信号均被取消置位，允许固件状态机赶上（catch up）硬件状态机。这时，硬件主机返回 IDLE 状态。

始终不能将 pgood 输入置为高电平。否则，电源转换器不能重新定序。如果硬件状态机因发生了故障条件而切换为 SHUTDOWN 状态，它将不会退出该状态，直到 pgood 输入被置位为止。

与其它电源管理组件交互

当开发完整的电源管理解决方案时，不会单独使用电压序列发生器组件。由于**电压故障检测器**组件和**电源监控器**组件能够主动监控电源转换器的模拟输出电压和负载电流，可以通过使用这些组件之一，可以在 PSoC 内部生成组件的电源良好（pgood[x]）输入。当这些组件的其中一个检测到故障，并且电压序列发生器的一个或多个 pgood[x]输入被取消置位时，可以根据故障类型以不同的响应模式配置电压序列发生器。因此，电压序列发生器组件必须能够与其它组件交互。可以通过调用这些组件提供的 API 实现交互。类似的，由于电压序列发生器组件负责电源转换器的打开或关闭状态，如果在设计中使用了**调整和容限**组件，则需要与该组件交互。

为了简化交互，PSoC Creator 自动生成的 API 文件提供了带上嵌入式备注的用户可编辑的代码段，说明调用其它电源管理组件的 API 的场合和理由。所有用户可编辑的代码段均位于 **Workspace Explorer** 窗口下 **Generated_Source/PSoC3/ Sequencer** 或 **Generated_Source/PSoC5/Sequencer** 文件夹（根据目标的器件系列）中的 **Sequencer_INT.c** API 源代码文件。请注意，文件夹名称的示例假定电压序列发生器组件的实例名称被设为 **Sequencer**。

下面的内容汇总了用户可编辑的代码段以及需要采取的行动，使得电源管理组件的交互一致：

声明与变量

这些代码段允许用户向该文件中添加被调用的 API 所在的组件的头文件。可在此处定义全局变量或全局变量的参考。一个用户可编辑的代码段位于该文件的开端，另一个位于 **FaultHandlerISR** 中断服务子程序。

例如，如果该组件与**电源监控器**组件交互，该段中就包含了 **PowerMonitor.h** 文件。

有关电源良好阈值设置的交互

在正常操作模式中，当所有电源转换器轨道被上电并稳定运行时，每个轨道将有一个定义了可接受的电源转换器输出电压限制的欠电压（UV）和/或过电压（OV）阈值。只要转换器输出电压仍处于范围内，转换器就被视为良好，并且它的相应 pgood[x]状态输出被置位。**电源监控器**组件和**电压故障检测器**组件均支持每个轨道的用户定义的 OV 和 UV 阈值，并且用户可以通过相应的固件 API 在运行时修改这些阈值。当电压序列发生器打开一个已被断电的转换器时，可能需要提高 UV 阈值超过额定值，为转换器提供足够时间以便上升到稳定的电压电平。一旦转换器稳定时，可以返回额定 UV 阈值。为了支持该功能，请在电压序列发生器组件的“Configure”对话框中 **Power Up** 选项卡下勾选 **Enable power good on thresholds** 选框。这样做会展示一个新的参数列，允许用户为每个转换器定义上电时所使用的 UV 阈值。

同样的，当电压序列发生器关闭一个电源转换器时，它先要确认电源转换器输出电压的确低于安全的电压电平，然后才能进行其它行动，如重定序。通过将 OV 阈值调整到远远低于额定值的水平，使电源良好输出保持置位，直到电源转换器电压低于安全的电压水平，可以实现上述内容。为了支持该功能，请在电压序列发生器组件的“Configure”对话框中 **Power Down** 选项卡下勾选 **Enable power good off thresholds** 选框。这样做会展示一个新的参数列，允许用户为每个转换器定义断电时所使用的 OV 阈值。

为了支持上述所描述的使用模型，在 **SeqStateMachineISR** 中断服务子程序中，有几个具有用户可编辑的代码段的状态机切换，允许用户通过调用**电源监控器**或**电压故障检测器**组件 API 来修改 OV 和 UV 阈值。

状态切换的概括如下：

从 **TON_DELAY** 状态切换为 **TON_MAX** 状态
想要实现这个切换，要将 UV 阈值从额定值改为 **Power Up** 选项卡下所指定的 **pgood[x]开启阈值**。

从任何状态切换为 **TOFF_MAX_WARN_LIMIT** 状态（有 6 个切换）。
为了实现这些切换，需要将 OV 阈值从额定值改为 **Power Down** 选项卡下所指定的 **pgood[x]关闭阈值**

从 **TON_MAX** 状态切换为 **ON** 状态
为了实现这些切换，需要将 OV 和 UV 阈值返回其额定值（用于正常故障检测操作）

电源监控器组件和**电压故障检测器**组件中均有名称为 **SetUVFaultThreshold** 和 **SetOVFaultThreshold** 的 API，用于修改阈值。要保证在这些 API 前面使用了准确的前缀，以匹配于提供电压序列发生器 pgood[x]输入的组件的实例名称。

有关故障源检测的交互

通过电压序列发生器组件的“Re-Sequence”（重定序）选项卡，用户可以根据故障类型指定不同的自动重定序行为。可通过选中下面选框来实现使能操作：

Enable UV fault re-sequencing（使能欠电压故障重定序）

Enable OV fault re-sequencing（使能过电压故障重定序）

Enable OC fault re-sequencing（使能过电流故障重定序）

选中后，将展示其它参数列，允许用户为每个故障类型独立指定重定序的行为。

在 **FaultHandlerISR** 中断服务子程序中，有一个用户可以编辑的代码段。通过该代码段，用户可以调用**电源监控器**或**电压故障检测器**组件，从而能够确定独立转换器基础上的故障源。基于这个信息，电压序列发生器可以采取合适的行动。

可以对**电压故障检测器**组件进行配置，以支持 OV 和 UV 故障检测、仅支持 OV 故障检测或仅支持 UV 故障检测。根据组件的配置内容，可通过调用 **GetOVUVFaultStatus**、**GetOVFaultStatus** 或 **GetUVFaultStatus** API 来获得每个轨道上检测到的故障条件。请注意，**电压故障检测器**组件不能检测 OC 故障。**电源监控器**组件也提供了 **GetOVFaultStatus** 和 **GetUVFaultStatus** API。如果组件被配置为支持可选电源转换器负载电流测量，**GetOCFaultStatus** API 便可用。调用要求的相关 API 以得到所需的重定序功能。要保证在这些 API 前面使用了准确的前缀，以匹配于提供电压序列发生器 pgood[x]输入的组件的实例名称。

有关调整和容限的交互

根据电源转换器处于打开或关闭状态的情况，在**调整和容限**组件的脉冲宽度调制（PWM）输出上生成不同的占空比。有关该组件的详细信息，请查阅其数据手册。在 **SeqStateMachineISR** 中断服务子程序中，有三个状态机切换需要在**调整和容限**组件中修改其占空比。具体的切换为：

从 **OFF** 状态或 **TRESEQ_DELAY** 状态切换为 **PEND_ON** 状态。
调用 **SetPreRun** API，为要即将上电的转换器做好准备。

从 **TON_DELAY** 状态切换到 **TON_MAX** 状态。
调用 **SetNominal** API，允许转换器运行于额定电压输出。

要保证在这些 API 名称的前面使用了准确的前缀，以匹配于设计中所使用的**调整和容限**组件的实例名称。

寄存器

电压序列发生器组件具有几个控制和状态寄存器，这些寄存器由固件 API 使用以便控制操作和监控状态。用户固件不能直接访问其中任何寄存器。

资源

电压序列发生器组件几乎完全基于固件。该器件利用以下资源。

配置	资源类型					
	数据路径单元	宏单元	状态单元	控制单元	DMA通道	中断
8个转换器	–	26	2	5	–	3
16个转换器	–	44	3	7	–	3
24个转换器	–	62	4	9	–	3
32个转换器	–	80	5	11	–	3

API 存储器大小

根据编译器、器件、所使用的 API 数量以及组件的配置情况不同，组件的存储器大小也不一样。下表提供了给定组件配置中的所有 API 存储器使用。

在正式发布编译器的优化选项配置为空间优先的情况下，完成了资源占用的测量。对于特定的设计，分析编译器生成的映射文件后可以确定存储器的大小。

配置	PSoC 3（Keil_PK51）		PSoC 5LP（GCC）	
	闪存 KB	SRAM KB	闪存 KB	SRAM KB
8个转换器	6.7	0.28	5.7	0.33
16个转换器	8.2	0.60	6.6	0.67
24个转换器	10.0	1.11	7.2	1.21
32个转换器	10.4	1.44	7.6	1.57

直流和交流电的电气特性

除非另有说明，否则这些规范的适用条件是：-40°C ≤ T_A ≤ 85 °C 和 T_J ≤ 100 °C。除非另有说明，否则这些规范的适用范围为 1.71 V 到 5.5 V。

直流和交流特性

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
f_{CLOCK}	组件时钟频率	–	–	66	MHz
f_{BUS_CLK}	最小总线时钟频率				
	8个转换器	20	–	–	MHz
	16个转换器	30	–	–	MHz
	17至32个转换器	40	–	–	MHz
$t_{TRANSITION}$	序列发生器状态切换时间				
	最多为16个转换器	–	250	275	µs
	17至32个转换器	–	500	550	µs
t_{FAULT_RESP}	故障响应时间	$1/f_{CLOCK}$	–	–	ns
t_{ON_DELAY}	可编程的上电延迟	0	–	16.384	s
t_{OFF_DELAY}	可编程的断电延迟	0	–	16.384	s

组件更改

本节列出了各版本的主要组件更改内容。

版本	更改说明	更改原因/影响
3.20.a	清除数据手册中有关PSoC 5的参考内容。	PSoC 5被替代为PSoC 5LP。
3.20	TON_MAX定时器到期时，添加了TON_MAX状态中的自定义用户代码段。	基于可用性反馈对组件进行改进。
	向序列发生器添加了调试功能，便于电路板/系统开发。使能该功能时，通过所提供的Pause()、Play()以及SingleStep() API，通过用户控制可以对复杂的定序事件进行单步调试。	
	在“Power Down”选项卡下添加了“Converter pgood[x] off pre-reqs”参数，用以保证转换器按顺序断电。	
	简单介绍了“Control Input”（控制输入）参数。	
	编辑并更新了数据手册。	表达了版本3.20中所修改的所有内容
3.10	已添加了MISRA合规性章节。	该组件未进行MISRA合规性验证。
	进行了更新，以兼容于PSoC Creator v2.2	
3.0	添加了SetCtlPrereq()和GetCtlPrereq() API。删除了SetCtlPolarity()和GetCtlPolarity() API。	说明了状态机的操作和API。
	为用户提供了使能/禁用PGOOD ON/OFF阈值的权限。 简化了定制器的上电条件。 删除了SetEnPinPrereq()、GetEnPinPrereq()、SetOnCmdPrereq()、GetOnCmdPrereq() API，并将它们替换为SetPowerUpMode()和GetPowerUpMode()。	根据可用性反馈对组件进行改进。
	编辑并更新了数据手册。	介绍了版本3.0中所修改的所有内容
2.0	完全重新设计。电压序列发生器v2.0完全不向后兼容之前的版本。	重新设计序列引擎，以便支持基于时间的序列基于环绕和复杂的事件的序列。

版本	更改说明
1.50	进行更新，以便同PSoC Creator v2.0兼容。重新归类为“Concept”（概念）组件 更正了间歇序列时间延迟错误

版本	更改说明
1.40	更改了Verilog文件中状态寄存器的提供时钟原理，从而提高时序性能 更正了上电序列中先前使能的轨道上的错误检测pgood故障（v1.30中已经介绍了该错误）
1.30	更新了符号的颜色及大小，以及资源的使用情况，并且删除了电源管理API的参考
1.20	支持PSoC 5
1.10	进行了更新，以兼容于PSoC Creator 1.0 Beta 5
1.0	第一版

赛普拉斯半导体公司，2013-2016 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属人性质的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码形式的向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。

在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为供参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何主张、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的主张，并使之免受损失。

赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，WICED，及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。